

CÓDIGO: 4.2.09

ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVO DEL MANTENIMIENTO Y RENOVACIÓN DEL TENDIDO HORIZONTAL DE INSTALACIONES EN EDIFICIOS HOSPITALARIOS

Queralt Ara, Míriam¹, Zamora Mestre, Joan Lluís²

1: Laboratori d'innovació i Tecnologia a l'Arquitectura (LiTA),
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

e-mail: miriamqueralt@gmail.com

2: Laboratori d'innovació i Tecnologia a l'Arquitectura (LiTA),
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

e-mail: joan.lluis.zamora@upc.edu, web: <http://lita.upc.edu>

PALABRAS CLAVE: tendido horizontal de instalaciones, mantenimiento, rehabilitación, renovación, hospitales.

RESUMEN

La tecnología aplicada al diseño y mantenimiento actual del tendido horizontal de instalaciones en edificios con elevadas prestaciones de servicio, que además evolucionan y aumentan rápidamente, es el caso del uso sanitario, no se encuentra suficientemente desarrollada para hacer frente a los retos actuales y a los que se avecinan.

El edificio hospitalario está en continua evolución y modificación. Sus instalaciones necesitan de un intenso y estricto mantenimiento periódico, desde inspecciones visuales diarias a sustituciones de filtros mensuales o pequeñas reparaciones puntuales. El acceso a los espacios arquitectónicos, los denominados ámbitos de paso, se produce el tendido y alojamiento de algunos equipos de las instalaciones debe ser cómodo y ágil para poder garantizar que se realiza el mantenimiento adecuado y en las mejores condiciones. Estos espacios arquitectónicos deben de ser también generosos para poder disponer de previsiones de crecimiento, y además mantenerse limpios: la suciedad se acumula con facilidad porque son espacios de difícil acceso.

Actualmente al proyectar un edificio sabemos muy poco de cómo será éste dentro de 20 años, ya que la evolución constante y cada vez más rápida de la tecnología, junto la evolución de los tratamientos sanitarios y el cambio constante del sistema sanitario, no nos permite llegar a pensar cómo serán los hospitales del futuro y a que requerimientos se deberá hacer frente.[5]

Se presenta un primer estudio de la situación actual realizado a partir de un trabajo de campo aplicado sobre una muestra real de edificios hospitalarios, el cual ha detectado las características, las necesidades, las ventajas e inconvenientes de los sistemas de tendido actual de las instalaciones a través de los ámbitos de paso horizontal.

1. INTRODUCCIÓN

La dificultad principal cara el mantenimiento, renovación y sustitución del tendido horizontal de instalaciones en el interior del edificio hospitalario, está en los sistemas actuales de concepción y construcción de estos tendidos y los espacios arquitectónicos que los contienen.

Actualmente el proyecto técnico del edificio hospitalario no aborda el diseño y construcción de este elemento arquitectónico como un conjunto específico y el tendido de instalaciones pasa a ser en muchos casos un resultado ulterior [1]. El tendido horizontal de servicios e instalaciones no debe ser una decisión

de última hora en la obra, sino que se debe incorporarse como una pieza fundamental más en el adecuado diseño del conjunto de los servicios en el edificio hospitalario. ¿Cuáles son los factores a considerar?

En primer lugar aprovechar más las oportunidades que plantea la industrialización o prefabricación, al igual está que ya aconteciendo en las estructuras y los cerramientos. Se hace imprescindible asegurar mejor su calidad y coste, eliminando la improvisación en el tendido de la instalación, que solo prolonga el montaje en el tiempo y dificulta su control económico durante la obra y especialmente su posterior uso y mantenimiento.

El ritmo de mantenimiento y renovación en el tendido de instalaciones en los edificios hospitalarios es superior que otros elementos técnicos del mismo. Además hay que recordar que un edificio hospitalario está proyectado para una previsión de 100 años de vida útil según normativa (EHE 08), mientras que las instalaciones, al trabajar 24 h al día durante 365 días al año, ven limitada su vida a una media de 20 años, ya no solo por su propio uso, sino por la obsolescencia técnica y funcional específica de un edificio hospitalario y que conlleva una renovación constante debido a los avances tecnológicos o sanitarios. [7]

Para poder paliar esta realidad se hace necesario proyectar y construir estos espacios arquitectónicos orientándolos hacia su fácil rehabilitación, renovación y mantenimiento. [6]

2. METODOLOGÍA

Para poder dar una solución a esta preocupación, se planteó un estudio de campo sobre casos reales centrado:

- El estado actual del tendido horizontal de instalaciones en edificios hospitalarios.
- Las características más particulares y específicas de cada una de las instalaciones que intervienen en el edificio hospitalario.
- Técnicas específicas que concurren en el ámbito de paso del tendido horizontal de instalaciones.

A continuación se desarrolla el estudio que realizado de cada uno de estos tres puntos, que se consideraron básicos para conocer mejor las necesidades del tendido de instalaciones y de su ámbito de paso.

2.1 Estado actual del tendido horizontal de instalaciones en edificios hospitalarios

Se realizó un conjunto de visitas a diferentes edificios hospitalarios, para poder observar cómo se habían resuelto las implantaciones horizontales y cómo ello afectaba su posterior uso diario en régimen de explotación.

Se escogieron 15 servicios de 4 hospitales de características distintas. Los hospitales estudiados fueron: Hospital Universitari de la Vall d'Hebron, Hospital de Viladecans, Hospital de Mollet y Hospital comarcal de l'Alt Penedès. Intentando que cada uno mostrara una época de construcción, un diferente ámbito de influencia sobre el territorio y diferentes entes de gestión.

Los siguientes gráficos (gráficos 1 y 2) permiten comparar el área de influencia de cada uno de los Hospitales, y por tanto la población a que dan servicio. Así como el número de servicios principales que tienen, como quirófanos, consultas, salas de parto... Para poder comparar con más precisión estos datos se han relacionado el número de cirugías, partos, consultas y urgencias que se generan en un día. En primer lugar se midió y representó la geometría de los ámbitos de paso y se representó la ordenación de las instalaciones presentes respecto al espacio habitable que lo alberga, habitualmente el pasillo.

Después se observó con detenimiento todas y cada una de las de instalaciones que transcurren por estos espacios arquitectónicos, con atención especial a como se sitúan en sección y que elementos usan para su sujeción a la obra.

También se tomaron durante la visita datos del año de construcción del edificio hospitalario y del coste económico aproximado de las instalaciones con respecto al coste del edificio.

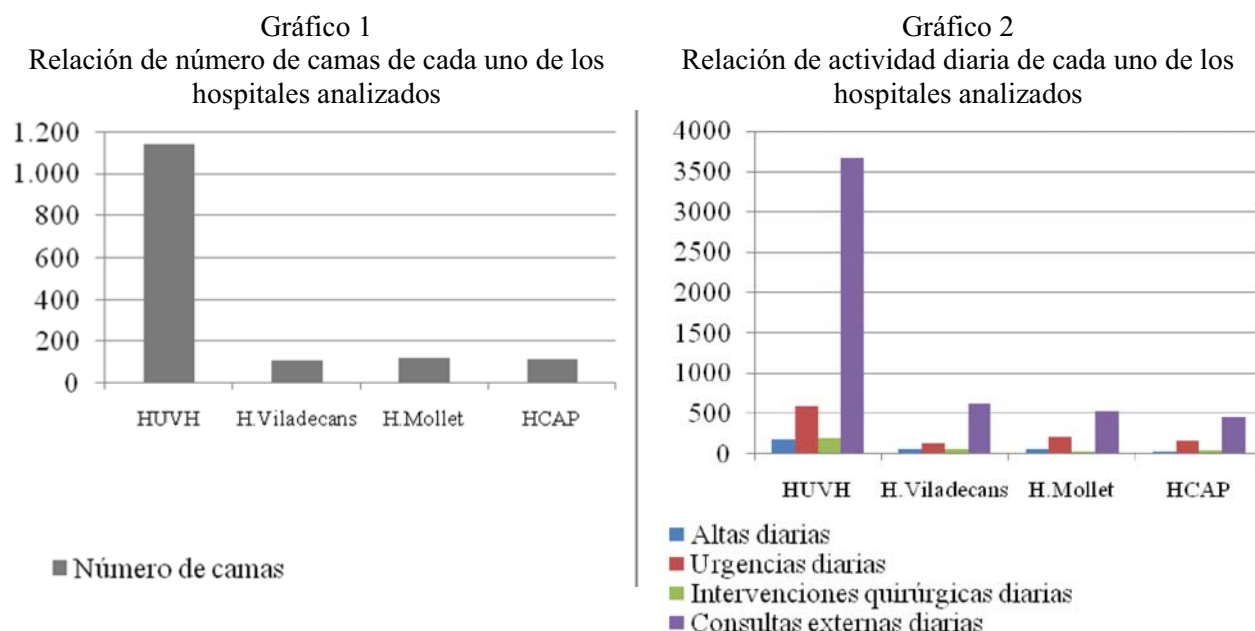


Figura 1: Imagen real de tendido horizontal de instalaciones a través de un pasillo en un edificio hospitalario

En las visitas se pudo observar que el día a día de la arquitectura hospitalaria plantea una gran demanda de flexibilidad y un elevado grado de exigencia desde el punto de vista constructivo (figura 1), tanto a corto como a medio plazo, y ello siempre garantizando niveles de seguridad y de continuidad del servicio más elevados que el nivel estándar.

Para ello el proyecto del tendido horizontal de las instalaciones ha de garantizar simultáneamente una adecuada puesta en obra y un correcto mantenimiento posterior. La flexibilidad exigida al edificio hospitalario no tiene que residir solo en la distribución de sus particiones sino en la posibilidad de modificar y ampliar en cualquier momento el perfil de servicio que prestan las instalaciones según las necesidades de los usuarios. A parte de estas apreciaciones de conjunto se pudo constatar que los problemas más habituales desde el punto de vista del personal de mantenimiento, se centran en la

accesibilidad al espacio del ámbito de paso, la dificultad de manipulación y visibilidad adecuada sobre el tendido por falta de espacio suficiente de separación entre instalaciones, amén de la habitual imposibilidad de ampliación por falta de espacio libre disponible. Toda la información y datos recopilados en dichas visitas se resume en un conjunto de 15 fichas, (en la figura 2 se muestra una de ellas a título de ejemplo) que permitió posteriormente comparar las diferencias y similitudes entre cada caso. La ficha recoge tanto datos cualitativos como cuantitativos.

F01. Laboratorios de Recerca del Hospital de Vall d'Hebron de Barcelona

Hospital: Hospital Universitari de la Vall d'Hebron
Servicio: Investigación y Recerca
Año: 2009-2011

Medidas: Anchura: 150 cm, Altura: 80 cm
Material falso techo: Lama de aluminio microperforada

Registrable: Si

Instalaciones

Agua Caliente Sanitaria	X
Agua Fria Sanitaria	X
Agua Descalcificada	X
Agua Desionizada	X
Red de saneamiento	X
Red de agua para extinción de incendios	X
Clima red hidráulica	X
Clima red de aire	X
Extracción	X
Voz y datos	X
Electricidad	X
Gas Medicinal Oxígeno	X
Gas Medicinal Aire comprimido	X
Gas Medicinal Nitrógeno	
Gas Medicinal Propano	
Gas Medicinal CO2	
Vacío	X
Gas natural	X
Nitrógeno líquido	
Tubo Neumático	

Presupuesto Ejecución Material (PEM)

PEM Obra civil	3.365.699,37€	100%
PEM instalaciones	2.058.985,95€	60%
	1.338.665,45€	40%

Equipos en sección

Observaciones

Debido al plazo de ejecución muy reducido y a la temporalidad del edificio se escogió una estructura modular metálica que condicionó los pasos de instalaciones de una manera muy notable.

Figura 2: Ficha tipo del trabajo de campo realizado en diferentes hospitales

Las diferencias de valores obtenidos entre los diferentes hospitales son notables especialmente si se trata de edificios rehabilitados o edificios de obra nueva, en los cuales se pudieron observar dimensiones notablemente superiores de espacio libre previsto como ámbito de paso situado por encima del falso techo. Aspecto que posibilita y ayuda a poder realizar futuras ampliaciones de los servicios. Por el contrario, en los centros que se han rehabilitado los últimos años, el mayor problema limitante ha sido la disponibilidad de espacio libre (gráficos 3 y 4). Se puede aventurar pues que la exigencia de disponibilidad de espacio libre crece y que este crecimiento puede aumentar durante la vida útil proyectada de un edificio sanitario (que según exigencias de la EHE 08 es de 100 años) y por lo tanto se consolida la importancia de reservar espacio suficiente. [7]

En el gráfico 3 observamos la relación de la superficie de la sección del pasillo con la superficie de la sección del paso de instalaciones en los diferentes pasos estudiados. Observamos que las instalaciones ocupan entre un 20-30% de la sección total del pasillo. En los casos de edificios de obra nueva este porcentaje puede llegar al 40%, ya que actualmente se reserva un espacio mayor para las futuras ampliaciones o modificaciones. En cambio la relación en edificios rehabilitados puede descender hasta el 10 %, esto depende de dos factores principales, el primero es que las alturas entre forjados son menores en edificios antiguos y el segundo es que en el momento de proyectar el edificio no había conocimiento de la evolución y el aumento de las instalaciones.

El gráfico 4 permite comprobar la relación entre volumen de instalaciones que se necesita con respecto al espacio de que se dispone no se concuerda. Este hecho apunta que durante el diseño del edificio hospitalario muchas veces no se tiene en cuenta el volumen real de los pasos, así como sus posibles ampliaciones o futuras modificaciones.

Por lo que se refiere a los datos económicos, también se pudo observar que el tendido de las instalaciones es uno de los capítulos con mayor porcentaje con respecto al PEM (Presupuesto de Ejecución Material) general, entre el 40 y el 50%. Por lo tanto la adecuación de las decisiones sobre el ámbito de paso, la elección de los sistemas, la elección de los montajes, la complejidad del funcionamiento....etc. son aspectos que pueden acotar con mayor exactitud los costes económicos del capítulo del tendido de las instalaciones que tienen en la obra una gran repercusión, pero también posteriormente en el mantenimiento anual del edificio (gráfico 5).

Gráfico 3

Área de la sección del ámbito de paso horizontal con respecto al área de la sección del conjunto del pasillo

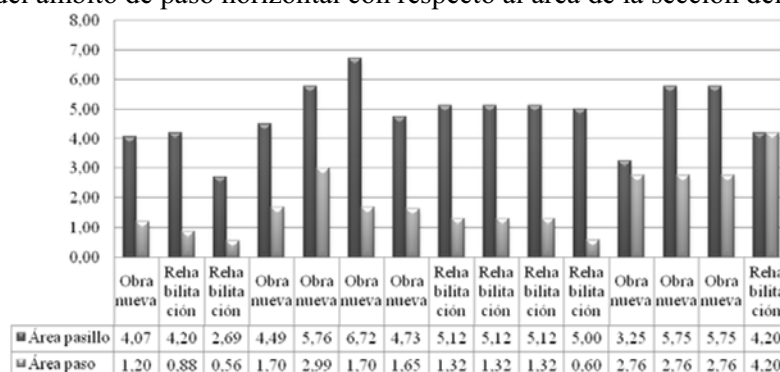


Gráfico 4

Relación de número de instalaciones por área de la sección del ámbito de paso horizontal

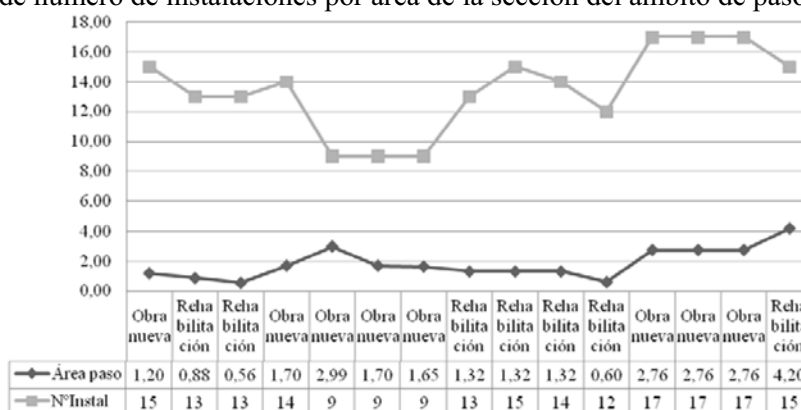
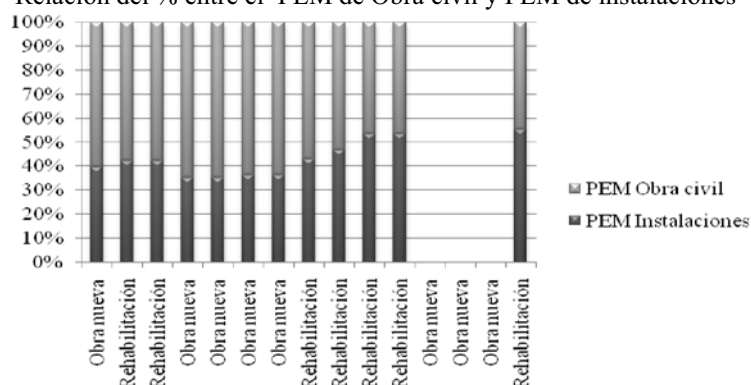


Gráfico 5

Relación del % entre el PEM de Obra civil y PEM de instalaciones



2.2 - Las características particulares y específicas de cada una de las instalaciones que intervienen en el edificio hospitalario.

La primera parte del estudio de campo ha proporcionado una visión general actual del estado actual de los ámbitos de paso y del tendido horizontal de instalaciones en los edificios hospitalarios actualmente. La segunda parte se ha orientado a describir y estudiar las características propias de la gran mayoría de instalaciones que habitualmente transcurren por los pasos horizontales. Se ha elaborado para ello una ficha con la información necesaria para poder realizar un tendido con todas las exigencias técnicas.

Esta ficha aporta la información necesaria para entender cuales son los requerimientos físicos y geométricos de trazado para cada instalación. También indica cuales son los elementos más susceptibles de ser reparados, los que necesitan mayor mantenimiento o los que deben ser sustituidos periódicamente. De esta forma se ha llegado a comprender cuales son las principales restricciones constructivas de cada una de estas instalaciones. La ficha (figura 3) de análisis y descripción de cada tipo de instalación se ha dividido en 5 áreas de información: el tipo de instalación, cual es su destino y perfil de uso, en qué áreas del edificio hospitalario se encuentra habitualmente, y los materiales más comunes usados en su ejecución. También contiene un listado de información general igual para todas las instalaciones analizadas que resumen las principales características constructivas.

Se adjunta también información gráfica de la instalación, de los materiales y los elementos necesarios para ejecutarla. Así como una sección tipo indicando la colocación de esta en ella y la relación respecto las demás instalaciones.

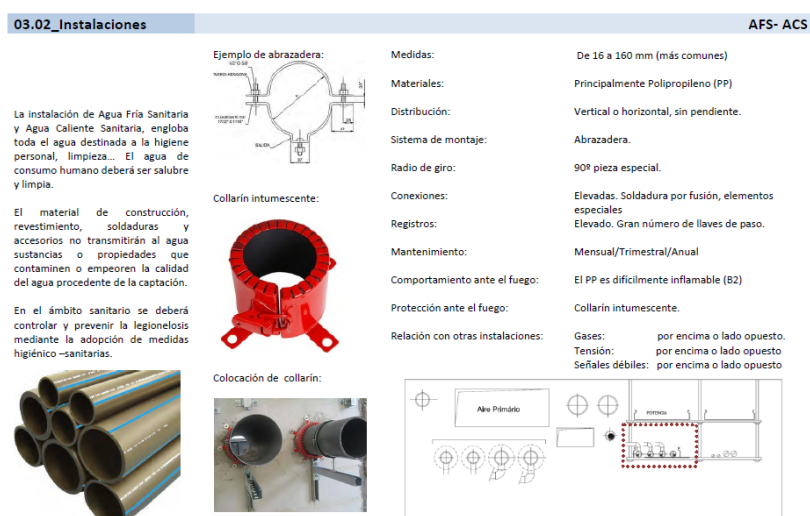


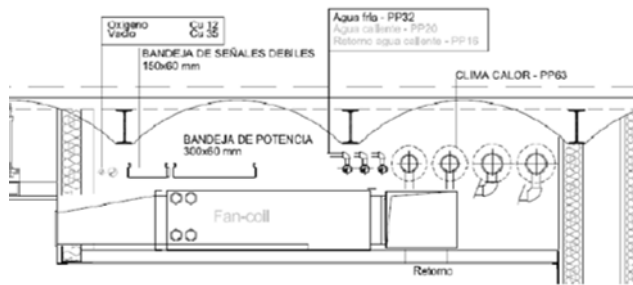
Figura 3: Ficha constructiva tipo de una instalación

De este estudio comparativo se ha podido concluir que cada una de las instalaciones tiene requerimientos propios, algunos que dificultan la adecuada agrupación con otras instalaciones, ya sea bien por el propio sistema de conductos o bandejas empleado, o por la incompatibilidad entre ellas

2.3 Características que deben cumplir el ámbito de paso del tendido horizontal d instalaciones

El elevado grado de complejidad propio del trazado horizontal de las instalaciones, produce un gran número de cruces entre diferentes instalaciones, así como derivaciones, por lo que el dibujo en 2D es insuficiente para dar una solución al ámbito de paso. La introducción de la sección tipo puede ayudar a un primer dimensionado volumen y configuración del ámbito de paso, pero no identifica suficientemente los cruces o los encuentros con la estructura o las particiones (figuras 4 y 5).

Todas estas dificultades de simulación y previsión en el proyecto inciden desfavorablemente en el posterior mantenimiento de las instalaciones, especialmente en problemas de accesibilidad desde el pasillo, tanto para los operarios como para las herramientas, amén de las molestias ocasionadas al personal sanitario, familiares y pacientes, lo que puede dificultar una correcta ejecución del plan de mantenimiento y de la renovación o sustitución periódica de parte de los elementos del tendido que lo requieran.



Figuras 4-5: Diferencias apreciables entre una ordenación de trazado prevista en proyecto y su instalación real en obra.

La realización de este estudio ha permitido afirmar que debe cumplir el ámbito de paso que contiene el tendido horizontal de instalaciones son:

- La accesibilidad al tendido horizontal de instalaciones debe permitir una correcta maniobrabilidad del técnico de mantenimiento, para su revisión o sustitución.
- El material de falso techo debe ser de fácil montaje y desmontaje, estándar y que permita una rápida sustitución sin modificar o afectar al sistema constructivo del ámbito de paso.
- Un correcto planteamiento en el espacio destinado a cada una de las instalaciones y la previsión de ampliación futura del servicio. También una correcta ordenación para poder garantizar una relación técnica y normativa correcta entre las diversas instalaciones. Altura y anchura suficiente para garantizar los giros y distribuciones a los puntos de suministro de las salas.
- Garantizar la estanqueidad así como evitar la acumulación de polvo y otros elementos perturbadores en el paso, manteniendo sobretodo en perfecto estado de limpieza el ámbito de paso de instalaciones que se encuentran en áreas limpias y esterilizadas y por donde discurren las instalaciones que se deben registrar.
- Garantizar los cambios de sector o de zonas. Las separaciones entre zonas esterilizadas, entre sectores de incendios o el acceso a zonas con altas radiaciones, deben trasladarse a los pasos de instalaciones. Por consiguiente es importante reproducir las soluciones constructivas a este nivel. (figuras 6 y 7)



Figura 6: Sectorización del trazado de las instalaciones al pasar de un sector de incendios al sector vecino.

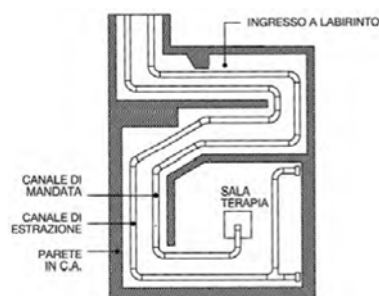


Figura 7: Laberinto para acceso a zona de alta radiación. [4] (Martinazzoli, 1995)

El estudio pormenorizado sobre la situación de algunos casos reales de hospitales contemporáneos de los ámbitos de paso desde el punto de vista del posterior mantenimiento y renovación ha permitido enfocar cuales serían las estrategias de proyecto a plantear en la concepción y construcción del ámbito de paso horizontal para el tendido de instalaciones desde el punto de vista de su mantenimiento posterior:

- La previsión de ampliación, sustitución y reparación continuada de servicios.

- La correcta accesibilidad a todas y cada una de ellas desde la boca del ámbito de paso del tendido horizontal de instalaciones.
- La construcción del ámbito de paso en coordinación con el elemento de falso techo como parte del diseño del edificio.

3. CONCLUSIONES

1. La mejor estrategia para afrontar la construcción de este ámbito de paso es proyectarlo desde el inicio con una visión multidisciplinar de los técnicos y responsables que sobre él deberán trabajar. Desde el técnico del nuevo hospital que dará las características generales y específicas de los diferentes servicios, el arquitecto que debe proyectarlo e incorporarlo en el esquema global del edificio, el ingeniero que debe dimensionarlo y dar las especificaciones técnicas, los diferentes instaladores que deberán trabajar en equipo para realizarlo, y por último, y quizás el más olvidado, el técnico responsable del mantenimiento y el personal a su cargo.[6]
Este conjunto de figuras debe trabajar, sino de forma conjunta, con una gran transversalidad de comunicación durante todas las fases, porqué el posterior uso de las instalaciones sea el correcto y no deba de ser modificado o renovado antes del final de su vida útil esperada.
2. Hay que entender el ámbito de paso del tendido horizontal de instalaciones como un espacio propio del edificio y orientar decididamente su diseño hacia facilitar el mantenimiento y renovación de las instalaciones que contiene y especialmente considerar su forma de acceso.
3. La ordenación adecuada del paso del tendido de instalaciones a través de este ámbito de paso, mejorará la eficiencia de las actividades de renovación y sustitución de elementos, pudiendo así adaptar el edificio al crecimiento futuro y a las modificaciones propias del uso hospitalario.
4. Plantear de inicio el ámbito de paso como un elemento constructivo independiente, prefabricable y flexible con la colaboración de las técnicas más adecuadas de la construcción modular y en seco. Todo ello ha de facilitar su fácil reconfiguración a lo largo de toda la vida útil del edificio.
5. Esta investigación se plantea continuar hacia el desarrollo conceptual de un sistema constructivo idóneo para la rehabilitación y mantenimiento de los ámbitos de paso en los tendidos horizontales de paso en edificios complejos como es el caso de los hospitales.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Fumadó Alsina, Joan Lluís; Paricio Ansuategui, Ignacio.(1999) *El tendido de las instalaciones*. Barcelona: Bisagra.
- [2] Kobus RL.(2000) *Building type basics for healthcare facilities*. New York: Wiley.
- [3] Labryga F. (1975) *Instalaciones sanitarias modernas: Proceso de planificación y diseño: Hospitales generales: Hospitales especiales : Centros de rehabilitación*. Barcelona: Gustavo Gili.
- [4] Martinazzoli G. (1995) *Gli impianti ospedalieri: Guida alla progettazione integrata*. Roma: Nuova Italia scientifica.
- [5] Olivare James, Gerardo. (1984) *Flexibilidad y versatilidad arquitectónica: Una respuesta al metabolismo hospitalario*. Sevilla: Ponencia en VI Reunión anual de AEHDIA.
- [6] Dra. Pérez Sheriff, María. (2001) *Participación del servicio de ingeniería y mantenimiento en el diseño arquitectónico y construcción de los hospitales*. Artículo en Revista Ingeniería Hospitalaria número 21.
- [7] Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08), Capítulo I Principios generales, artículo 5º Requisitos, tabla 5.1 Vida útil nominal de los diferentes tipos de estructura.